

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE
ZNANOSTI

Ak. god. 2016./2017.

Barbara Hršak

Očuvanje i zaštita građe u digitalnim zbirkama i knjižnicama

završni rad

Mentor: dr. sc. Radovan Vrana, izv. prof.

Zagreb, 2017.

Sažetak

U ovom radu predstavljeni su problemi i ciljevi procesa očuvanja građe u digitalnim zbirkama i knjižnicama. Također, predložena su neka od trenutnih mogućih rješenja problema, poput migracije, emulacije, postupka izrade tiskanih kopija i očuvanja tehnologije te projekti koji su usredotočeni na pronalazak adekvatnih rješenja u budućnosti. Uz proces očuvanja usko je povezan i proces zaštite građe u digitalnim knjižnicama jer ako građa nije adekvatno zaštićena mukotrpan posao koji obavljaju stručnjaci koji se bave održavanjem istih je uzaludan. Zbog toga objašnjeni su i postupci zaštite poput šifriranja, digitalnih vodenih žigova, potpisa i certifikata. Uz to, proučene su i predstavljene strategije očuvanja građe u nacionalnim knjižnicama pet zemalja Europske unije.

Ključne riječi: *migracija, emulacija, šifriranje, digitalni vodeni žigovi, nacionalne knjižnice EU*

Summary

This paper deals with current issues and aims of preservation of materials in digital libraries and collections. Furthermore, some of the possible solutions to those problems are presented, including migration, emulation, output to permanent paper or microfilm and preservation of technology as well as the projects that aim to find a permanent solution in the future. But since the security of those digital materials is closely related to their preservation, there are some ways of protecting them that are explained in this paper. Those involve encryption, digital watermarks, signatures and certificates and steganography. Since there is no universal solution to the problem of preserving digital materials, here are presented some challenges of digital preservation with which are national libraries in five countries in the EU faced on everyday basis and strategies to overcome them.

Key words: *migration, emulation, encryption, digital watermarks, national libraries in the EU*

Sadržaj

1. Uvod	4
2. Problemi očuvanja građe	5
3. Proces očuvanja digitalne građe	5
3.1 Postupci dugoročnog očuvanja digitalne građe	7
3.1.1 Migracija	7
3.1.2 Emulacija	8
3.1.3 Tiskane kopije i očuvanje tehnologije	8
3.2 Moguća rješenja problema dugoročnog očuvanja digitalne građe	8
3.2.1 Program LOCKSS	9
3.2.2 5D optički disk	9
3.2.3 Dugoročni arhiv	10
4. Zaštita digitalne građe	11
4.1 Šifriranje	11
4.1.1 Šifriranje simetričnim ključem	11
4.1.2 Šifriranje javnim ključem	12
4.2 Digitalni potpisi i certifikati	13
4.3 Digitalni vodeni žigovi	14
4.3.1 Steganografija	14
4.4 Šifrirane omotnice	15
5. Strategije očuvanja digitalne građe u odabranim nacionalnim knjižnicama Europske unije	15
5.1 Hrvatska	16
5.2 Velika Britanija	16
5.3 Francuska	16
5.4 Njemačka	17
5.5 Češka	17
5.6 Zaključak o strategijama očuvanja digitalne građe odabranih nacionalnih knjižnica Europske unije	17
6. Zaključak	19
7. Literatura	20
8. Prilozi	23

1.Uvod

Glavni cilj postupka očuvanja digitalnih zbirki jest da digitalni objekti u njima ostanu u izvornom stanju pa da ih se može ponovno nepromijenjene koristiti usprkos brzom i neprestanom razvoju i napretku informacijske i komunikacijske tehnologije. Upravo ubrzan razvoj te tehnologije predstavlja jednu od glavnih poteškoća u očuvanju digitalnih zbirki jer on zahtijeva neprestanu nadogradnju hardvera i softvera zbog njihovog zastarijevanja i razvoja datotečnih formata, a ako ne postoji adekvatan hardver i softver za korištenje te građe, ona postane neupotrebljiva. No tehnologija je samo jedan od problema procesa očuvanja digitalnih zbirki. Uz očuvanje, informacijski stručnjaci moraju voditi brigu i o zaštiti digitalne građe od neovlaštenog korištenja kao i o dokazivanju integriteta te građe jer, u slučaju neadekvatne zaštite, posao kojeg oni obavljaju prilikom održavanja digitalnih zbirki je uzaludan. U ovom radu biti će navedeni problemi s kojima se suočavaju knjižnice koje posjeduju dio građe ili pak cijelu građu u digitalnom obliku, strategije koje te knjižnice primjenjuju kojima nastoje spriječiti pojavu problema, no i neka potencijalna buduća rješenja koja se tek trebaju pokazati adekvatnima za taj zahtjevan proces.

2. Problemi očuvanja građe

U klasičnim knjižnicama prilikom pristupa građi moramo potražiti jedinicu građe smještenu na polici kako bismo ju mogli koristiti. Knjige koje tražimo često možemo pronaći u više izdanja, pa možemo izabrati izdanje staro pedeset godina ili izdanje staro tek mjesec dana. No, kada bi to pokušali učiniti s građom u digitalnom obliku vrlo vjerojatno bi naišli na probleme. Glavni razlog tome je brz i neprekidan napredak informacijske i komunikacijske tehnologije koji dovodi do zastarijevanja hardvera i softvera te promjene datotečnih formata i medija za pohranu. Ostali tehnički, društveni i pravni problemi koji se javljaju tijekom procesa očuvanja digitalne građe su: nagli porast broja digitalnih objekata te formata u kojima je moguće pohraniti neki dokument, sve veća složenost digitalnih objekata (tekstu su dodani hiperlinkovi, slike, zvuk, video i sl.) i njihova ovisnost o hardveru i softveru, ne posvećivanje dovoljno pažnje činjenici da se proces očuvanja građe mora ukomponirati u sistem rada digitalnih zbirki, ne pridavanje pažnje zahtjevnosti postupaka dugoročnog očuvanja objekata prilikom stvaranja istih, nedostatak široko dostupnih standarda koji bi omogućili dugoročno očuvanje, problem autorskih prava koji često otežava očuvanje jer onemogućava sustavno kopiranje, nestabilni mediji pohrane (USB-memorijski štapići, CD-ovi, DVD-ovi i sl.), ograničeno tehničko znanje osoblja koje se bavi očuvanjem građe, itd.¹

3. Proces očuvanja digitalne građe

Očuvanje digitalne građe (eng. digital preservation) jest proces osiguranja dugotrajnosti digitalnih dokumenata.² Kod procesa očuvanja razlikujemo digitaliziranu građu i građu izvorno nastalu u digitalnom obliku iz razloga što, kod digitalizirane građe postoji izvorni analogni oblik, pa u slučaju gubitka digitalne verzije postoji mogućnost da se građa ponovno digitalizira, što nije moguće s izvorno digitalnom građom, osim u slučajevima kada postoji više kopija.³ Ipak, valja napomenuti da je digitalizacija vrlo dugotrajan i zahtjevan postupak pa treba izbjegavati ponavljanje već obavljenog posla kada je to moguće tako da se spriječi gubljenje digitalne verzije na vrijeme.⁴

¹ Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

² Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

³ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 141.

⁴ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 141.

Iako vremenski okviri očuvanja digitalne građe prema UNESCO-vim smjernicama nisu definirani, Jones i Beagrie razlikuju tri vrste očuvanja: kratkoročno, srednjoročno i dugoročno.⁵

Kod kratkoročnog očuvanja postoji neposredna opasnost da digitalna građa postane nečitljiva ili nedostupna na duže vremensko razdoblje zbog lošeg izbora medija. Tako je pristup toj građi ograničen tehnološkim napretkom, tj. građa je u upotrebi sve dok je tehnološke promjene ne učine nepristupačnom.⁶ Upravo takvi slučajevi zahtijevaju hitni postupak spašavanja sadržaja te ponekad dovode do gubljenja djela ili pak cjelokupnog sadržaja. Jedan od učestalo korištenih, no nepovoljnih medija današnjice su USB-memorijski štapići. Iako pružaju dovoljno memorije za očuvanje sadržaja, USB-memorijski štapići nemaju pokazatelja trajnosti, a i time trajnosti zapisa, odnosno pohranjenog sadržaja, pa tako korisnik nikako ne može procijeniti hoće li mu sadržaj biti dostupan sljedeća dva dana ili dvije godine, stoga je preporučljivo imati nekoliko zaštitnih kopija.

Kod srednjoročnog očuvanja glavni je cilj učiniti digitalan sadržaj dostupnim određeno vremensko razdoblje tako da se uzima u obzir razvoj medija i formata u bliskoj budućnosti pa tako spriječiti nestanak ili oštećenje istog.⁷ Primjer srednjoročnog očuvanja digitalne građe su mikrofilmovi. Iako oni imaju procijenjeni životni vijek i do 500 godina, dostupnost digitalnoj građi je svejedno ograničena, te uvelike ovisi o načinu rukovanja i optimalnim uvjetima čuvanja istih.⁸

S druge strane, prilikom dugoročnog očuvanja cilj je učiniti digitalne zapise dostupnima na neodređeno vrijeme.⁹ Stručnjaci i dalje pokušavaju pronaći rješenje koje neće ovisi o hitnim postupcima očuvanja prilikom svake promjene tehnologije te tako omogućiti da daljnji razvoj hardvera i softvera koji podupiru pohranu ne predstavlja problem za postupak očuvanja sadržaja.

⁵ Jones, M.; Beagrie, N. Preservation management of digital materials : A handbook. London : The British Library, 2001. Str. 10.

⁶ Jones, M.; Beagrie, N. Preservation management of digital materials : A handbook. London : The British Library, 2001. Str. 10.

⁷ Jones, M.; Beagrie, N. Preservation management of digital materials : A handbook. London : The British Library, 2001. Str. 10

⁸ Mikrografija. Hrvatska enciklopedija. URL: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=40752> (23.08.2017).

⁹ Jones, M.; Beagrie, N. Preservation management of digital materials : A handbook. London : The British Library, 2001. Str. 10.

3.1 Postupci dugoročnog očuvanja digitalne građe

Postoji nekoliko postupaka koji pokušavaju riješiti problem zastarijevanja informacijske i komunikacijske tehnologije: migracija zapisa prilikom svake značajnije promjene softvera i hardvera, emulacija odnosno imitacija aplikacijske okoline, stvaranje tiskanih kopija digitalnih objekata te očuvanje tehnologije.¹⁰ No ni jedan od tih postupaka ne zadovoljava u potpunosti sve segmente koji su potrebni da bi digitalna građa bila dugoročno očuvana, stoga stručnjaci diljem svijeta i dalje rade na razvitku i napretku istih. Sve dok novo rješenje ne bude pronađeno i u širokoj upotrebi, Tibbo navodi sedam pravila kojih se treba pridržavati kako bi osigurali budućnost digitalnog očuvanja:

1. „Društvo mora prepoznati, razumjeti i podržati nastojanje da se riješe problemi vezani uz očuvanje digitalne građe.
2. Problemi koje digitalni zapisi, to jest sve digitalne jedinice građe predstavljaju u odnosu na njihovo dugoročno očuvanje i pristup moraju biti pomno istraženi te sustavno tome financirani.
3. Očuvanje i pristup građi dolaze u paketu i ne može se na njih gledati zasebno.
4. Arhivisti, informacijski stručnjaci, knjižničari, računalni stručnjaci i sastavljači politike neke ustanove moraju se uskladiti i surađivati te proučiti sve moguće probleme koji se javljaju prilikom očuvanja digitalne građe.
5. Industrija informacijske tehnologije mora razviti alate koji bi pomogli očuvanju i pristupu digitalnoj građi.
6. Društvo mora shvatiti važnost odgovornog zbrinjavanja digitalnog sadržaja, očuvanje digitalne građe mora biti sveprisutno.
7. Arhivisti moraju preuzeti vodeću ulogu u educiranju društva o očuvanju digitalne građe.“¹¹

3.1.1 Migracija

Migracija je postupak koji koristi većina digitalnih knjižnica kako bi očuvale svoju građu, a sastoji se od niza aktivnosti kao što su kopiranje, konvertiranje i prijenos digitalnih objekata sa starije generacije softvera ili hardvera na onu unaprijeđenu.¹² Kod takvog procesa javlja se

¹⁰ Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

¹¹ Tibbo, H. R. (2003) On the nature and importance of archiving in the digital age. Advances in Computers, 57, 1-67. Citirano prema: Harvey, R. Preserving digital materials. München : K. G. Saur, 2005. Str. 197.

¹² Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

problem jer se prilikom migracije može izgubiti neki dio dokumenta, hiperlinkovi ili neke druge značajke nekog objekta koje mogu prestati funkcionirati i zbog toga je vrlo važno da se migracija odvija sustavno. Iako ponekad knjižnice nemaju sredstva da se obavi migracija, mora se uzeti u obzir činjenica da je mogućnost da se neki dio građe izgubi prilikom transfera manja ako se taj transfer odvija manjim koracima pa je dugoročno gledajući takvo rješenje isplativije.¹³

3.1.2 Emulacija

Emulacija je postupak izgradnje novog softvera koji bi imitirao aplikacijsku okolinu zastarjelog hardvera ili softvera pa bi tako mogao reproducirati njegovu učinkovitost.¹⁴ Za taj postupak potrebno je stvoriti emulator tj. program koji imitira stari softver koji je korišten za stvaranje digitalnog objekta. Emulacija je naročito učinkovita kod objekata koje je teže migrirati jer zahvaljujući emulatorima oni ne gube svoje izvorne značajke.¹⁵

3.1.3 Tiskane kopije i očuvanje tehnologije

Izgradnja tiskanih kopija digitalnih objekata definitivno će omogućiti najdugoročnije čuvanje građe, čak i duže od jednog stoljeća, no to nije najefikasnije rješenje. Papirnati oblik nekog objekta ima velikih nedostataka kao nemogućnost prikaza multimedije te gubitak sadržaja koji je povezan sa spomenutim tekstom pomoću hiperlinkova. Postoji i mogućnost oštećenja građe, pa time dio sadržaja može biti nepovratno izgubljen. Očuvanje tehnologije je također jedna od mogućih varijanti očuvanja građe, no i taj postupak ima mnogih nedostataka kao problem skladištenja sve opreme i njenog održavanja koji bi doveo do ogromnih troškova.¹⁶

3.2 Moguća rješenja problema dugoročnog očuvanja digitalne građe

Pridržavajući se Tibbovih sedam pravila kao i provođenjem navedenih postupaka rješavanja problema zastarijevanja informacijske i komunikacijske tehnologije, knjižnicama se pruža mogućnost odupiranja poteškoćama koje se javljaju kod očuvanja digitalne građe, no to i dalje nije dugoročno rješenje ovog problema. Potencijalna rješenja problema dugoročnog

¹³ Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

¹⁴ Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

¹⁵ Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

¹⁶ Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).

očuvanja digitalne građe su sudjelovanje u projektima poput Programa LOCKSS¹⁷, snimanje sadržaja na 5D optički disk¹⁸ i pohrana u Dugoročnom arhivu.¹⁹

3.2.1 Program LOCKSS

Program LOCKSS (eng. Lots Of Copies Keep Stuff Safe) je program pokrenut 1998. godine na sveučilištu Stanford koji pruža knjižnicama i izdavačima jeftine i kvalitetne alate za očuvanje digitalnog sadržaja pomoću softvera otvorenog koda kako bi mogle dugotrajno očuvati i dati na korištenje digitalni sadržaj.²⁰ Prvotno je program bio osmišljen samo za časopise iz područja znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM), no danas se koristi za raznu građu, a radi prema načelu većeg broja zaštitnih kopija sadržaja nego u uobičajenim sustavima koji imaju zaštitne kopije samo radi potencijalnih poteškoća.²¹ U početku su program sufinancirali Nacionalna zaklada za znanost (eng. National Science Foundation, NSF) i Zaklada Mellon, no ubrzo je postalo jasno da takva vrsta financiranja nije prikladna za dugoročno očuvanje digitalnih materijala jer se program temelji na trenutnim zahtjevima korisnika te se stoga teško posvetiti dugoročnim problemima.²² „Unatoč tim poteškoćama, znanstvenici rade na otklanjanju istih te pronalaze adekvatne načine pomoću kojih pružaju knjižnicama bolju uslugu te zahvaljujući većem broju zaštitnih kopija smanjuju mogućnost gubitka digitalnog sadržaja uzrokovanog zastarijevanjem tehnologije, padom sustava, hakerskim napadima i sl.“²³

3.2.2 5D optički disk

Znanstvenici na Sveučilištu u Southamptonu 2013. godine predstavili su petodimenzionalni optički disk (eng. 5D optical storage disc) na koji je uspješno snimljena digitalna kopija tekstualne datoteke od 300 KB. Koristeći ultrabrzi laser, razvili su proces zapisivanja i

¹⁷ Enhancing the LOCKSS digital preservation technology. // D – Lib Magazine. 21, 9/10(2015). URL: <http://www.dlib.org/dlib/september15/rosenthal/09rosenthal.html>. (17.08.2017.).

¹⁸ Eternal 5D data storage could record the history of humankind. 2016. University of Southampton. URL: <https://www.southampton.ac.uk/news/2016/02/5d-data-storage-update.page>. (17.08.2017.).

¹⁹ Long-term archive. Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/ECM-solutions/Business-need/Long-Term-Digital-Preservation/>. (28.08.2017.).

²⁰ Lots of copies keep stuff safe. LOCKSS. URL: <https://www.lockss.org/>. (17.08.2017.).

²¹ Rosenthal, D. S. H. ; Reich, V. Permanent web publishing. // Proceedings of Freenix Track : 2000 USENIX Annual Technical Conference. (2000). URL: www.usenix.org/events/usenix2000/freenix/full_papers/rosenthal/rosenthal.pdf. (17.08.2017.).

²² Enhancing the LOCKSS digital preservation technology. // D – Lib Magazine. 21, 9/10(2015). URL: <http://www.dlib.org/dlib/september15/rosenthal/09rosenthal.html>. (17.08.2017.).

²³ Rosenthal, D. S. H. ; Reich, V. Permanent web publishing. // Proceedings of Freenix Track : 2000 USENIX Annual Technical Conference. (2000). URL:

očitanja petodimenzionalnih digitalnih podataka na nanostrukturnom staklu.²⁴ 2016. godine došlo je do novog napretka tehnologije, to jest diskovi sada mogu skladištiti više podataka, točnije 360 TB, mogu izdržati na temperaturi do 1000°C, procijenjeni vijek trajanja na temperaturi od 190°C iznosi 13,8 milijardi godina, a na sobnoj temperaturi vijek trajanja im je neograničen.²⁵ Koristeći ovu tehnologiju znanstvenici su već uspjeli snimiti sadržaj nekoliko iznimno važnih povijesnih dokumenata kao što su Opća deklaracija o ljudskim pravima, Velika povelja Sloboda, Biblija kralja Jakova i Newtonova Optika. (Prilog 1) „Tim znanstvenika i dalje radi na napretku tehnologije uz nadu da će uz podršku industrijskog partnera tehnologija biti uskoro dostupna i za komercijalnu upotrebu, a najveću korist od ove verzije dugotrajnog očuvanja sadržaja bi imale upravo institucije poput knjižnica, arhiva, muzeja i sl.“²⁶

3.2.3 Dugoročni arhiv

Dugoročni arhiv (eng. Long – Term Archive) je sustav za dugoročno očuvanje digitalne građe koji je razvila tvrtka Formpipe.²⁷ „Oni su pokušali riješiti problem koji se javlja kada se sadržaj s različitih operacijskih sustava pokušava dugoročno pohraniti što rezultira informacijama u više različitih datotečnih formata. Naime, zbog brzog tehnološkog napretka dolazi do zastarijevanja hardvera i softvera pa ti datotečni formati nisu kompatibilni s novim verzijama softvera što dovodi do gubitka digitalnog sadržaja.²⁸ Zbog toga Dugoročni arhiv nudi mogućnost odabira datotečnog formata u kojem će sadržaj biti pohranjen, a koji su danas u širokoj upotrebi kao što su XML, PDF, PNG i TIFF.²⁹ Uz to, metapodaci su pohranjeni u formatu XML, a moguće je pohraniti i originalnu verziju pa tako očuvati prvotnu vezu između datoteke i formata u kojem je nastala.“³⁰ Kako bi osigurali integritet pohranjenog digitalnog sadržaja, softver provodi redovite provjere istih u skladu sa zakonima i propisima koji se

²⁴ Nield, D. This tiny glass disc can store 360TB of data for 13.8 billion years. ScienceAlert. 2016. URL: <http://www.sciencealert.com/this-new-5d-data-storage-disc-can-store-360tb-of-data-for-14-billion-years>. (17.08.2017.).

²⁵ Eternal 5D data storage could record the history of humankind. 2016. University of Southampton. URL: <https://www.southampton.ac.uk/news/2016/02/5d-data-storage-update.page>. (17.08.2017.).

²⁶ Nield, D. This tiny glass disc can store 360TB of data For 13.8 billion years. ScienceAlert. 2016. URL: <http://www.sciencealert.com/this-new-5d-data-storage-disc-can-store-360tb-of-data-for-14-billion-years>. (17.08.2017.).

²⁷ Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/>. (28.08.2017.).

²⁸ Long-term archive. Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/ECM-solutions/Business-need/Long-Term-Digital-Preservation/>. (28.08.2017.).

²⁹ Long-term archive. Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/ECM-solutions/Business-need/Long-Term-Digital-Preservation/>. (28.08.2017.).

³⁰ Long-term archive. Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/ECM-solutions/Business-need/Long-Term-Digital-Preservation/>. (28.08.2017.).

odnose na pohranu sadržaja.³¹ Zahvaljujući Dugoročnom arhivu i sustavu za upravljanje informacijama Platina³², pohrana digitalnog sadržaja može biti u potpunosti automatizirana, ali može se obavljati i ručno putem korisničkog sučelja.³³

4. Zaštita digitalne građe

Sav trud uložen u očuvanje digitalnih zbirki u knjižnicama, ali i autorska prava djela zastupljenih u tim zbirkama treba adekvatno zaštititi. Da bi to postigli koriste se različiti mehanizmi i strategije kako bi se spriječili i kontrolirali neovlašteni pristup, preuzimanje, dijeljenje i kopiranje građe te kako bi se potvrdila autentičnost iste. Kako bi strategije zaštite bile što učinkovitije koriste se sljedeći mehanizmi: šifriranje javnim i simetričnim ključem, dodavanje digitalnih potpisa, certifikata i vodenih žigova digitalnim objektima te šifrirane omotnice.³⁴

4.1 Šifriranje

Šifriranje podataka odnosi se na ograničavanje pristupa sadržaju diska (u našem slučaju objektima u digitalnoj zbirci) neželjenim korisnicima.³⁵ Glavni cilj postupka šifriranja jest zaštititi građu od neovlaštenog korištenja tako da se ona učini nečitljivom sve dok se ne dešifrira. Kod šifriranja nije važna vrsta građe već je važno da građa bude u digitalnom obliku. Šifriranje se odvija tako da se digitalni zapis uz pomoć ključa šifriranja preoblikuje tako da bude neprepoznatljiv te da se bez poznavanja ključa šifriranja isti ne može vratiti u izvorni oblik.³⁶ Dva su načina šifriranja digitalne građe: šifriranje simetričnim ključem i šifriranje javnim odnosno asimetričnim ključem.

4.1.1 Šifriranje simetričnim ključem

Kod šifriranja simetričnim ključem, pošiljatelj i primatelj koriste isti ključ za šifriranje i dešifriranje građe koju pošiljatelj šalje putem nekog komunikacijskog kanala. „Proces šifriranja počinje tako da pošiljatelj pokrene generator ključeva tj. program koji dodjeljuje

³¹ Long-term archive by Formpipe. Formpipe. URL: http://www.formpipe.com/Global/Produktor/Long-Term%20Archive/Long-Term%20Archive_En.pdf. (28.08.2017.). Str. 2.

³² Platina. Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/Products/Platina/>. (28.08.2017.).

³³ Long-term archive by Formpipe. Formpipe. URL: http://www.formpipe.com/Global/Produktor/Long-Term%20Archive/Long-Term%20Archive_En.pdf. (28.08.2017.). Str. 3.

³⁴ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 95-111.

³⁵ Centar informacijske sigurnosti : kriptiranje podataka. URL: <http://www.cis.hr/sigurnosni-alati/kriptiranje-podataka.html>. (17.08.2017.).

³⁶ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 98.

jedinstveni ključ za šifriranje građe koji se koristi samo za jedno šifriranje. Zatim počinje šifriranje koje kao ulazne vrijednosti ima izvornu građu i ključ šifriranja. Ta funkcija preoblikuje građu u skladu s ključem, a rezultat je šifrirana poruka. Ista se tada pošalje komunikacijskim kanalom do primatelja koji mora poznavati isti ključ kojim je građa prvotno bila šifrirana kako bi pokrenuo dešifriranje koje kao ulazne vrijednosti ima šifriranu građu i ključ šifriranja. Nakon tog procesa primatelju izvorna građa postane čitljiva.³⁷ No, postavlja se pitanje kako dostaviti ključ primatelju tako da ga netko prilikom prijenosa ne sazna. Kako svatko tko posjeduje ključ može dešifrirati poruku jasno je da je činjenica da ključ ostane tajan od iznimne važnosti. Pošiljalac može osobno dostaviti ključ primatelju, ili ga može poslati zaštićenim komunikacijskim kanalom kojim će se zbog svoje veličine jednostavnije i brže poslati nego da se cijela građa šalje tim kanalom kojem je glavna karakteristika mala propusnost.³⁸ (Prilog 2) Iako su današnji postupci šifriranja znatno sofisticiraniji, jednostavno objašnjenje ovog procesa vidimo kroz primjer Cezarove šifre, svako slovo u abecedi se pomakne za tri mjesta naprijed pa bi tako riječ „građa“ bila „jtdgd“.³⁹ Osoba koja bi prilikom prijenosa presrela poruku ne bi mogla povratiti njezin izvorni sadržaj bez poznavanja ključa koji je poslan putem zaštićenoga kanala, pa možemo zaključiti da je sadržaj poruke siguran te da će biti poznat samo onim korisnicima kojima je prvotno bio namijenjen.

4.1.2 Šifriranje javnim ključem

Kod šifriranja javnim ključem koriste se dvije vrste ključeva, javni i privatni ključ. Oni funkcioniraju tako da se ključ za dešifriranje ne može u prihvatljivom vremenu izračunati bez ključa za šifriranje.⁴⁰ To znači da i pošiljalac i primatelj moraju imati oba ključa, ključ šifriranja koji je javni i ključ dešifriranja koji je privatni i poznaje ga samo vlasnik. „Proces šifriranja počinje kada primatelj pokrene generator ključeva koji mu dodjeljuje jedan privatni i jedan javni ključ. Primatelj tada javno dostavi svoj javni ključ pošiljatelju dok privatni ključ čuva i ne obznanjuje ga javno. Tada pošiljalac pokrene funkciju šifriranja koja kao ulazne vrijednosti ima javni ključ koji mu je poslao primatelj i izvornu poruku. Takva šifrirana

³⁷ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 98-99.

³⁸ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str.99.

³⁹ Kriptografija. Hrvatska enciklopedija. URL: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=33988>. (17.08.2017.).

⁴⁰ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str.100.

poruka se tada pošalje primatelju koji ju može dešifrirati jedino privatnim ključem koji odgovara javnom ključu kojim je poruka prvotno šifrirana.“⁴¹ (Prilog 3)

Ako usporedimo dva navedena načina šifriranja možemo zaključiti da je šifriranje javnim ključem znatno sigurnije jer se privatni ključ ne šalje nego ostaje skriven, pa je šansa proboja neznatna ili u krajnjem slučaju minimalna.

4.2 Digitalni potpisi i certifikati

Digitalni potpis (eng. digital signature) je binarni niz koji se dodjeljuje nekom digitalnom dokumentu kao dokaz autentičnosti te se time potvrđuje da dokument pripada pošiljatelju i da u procesu slanja isti nije bio izmijenjen.⁴² Digitalni potpis funkcionira prema sličnom načelu kao i potpis na papirnatom dokumentu, za njega vrijede ista pravila o krivotvorenju, tj. potpis je osobna stvar i pokušaj potpisivanja neke druge osobe na dokumentu nije dozvoljen.⁴³ Zbog toga postoji bitna razlika između digitalnih i klasičnih potpisa. Dok su potpisi rukom na papiru uvijek jednaki (ne u potpunosti, ali imaju jednake ili slične karakteristike), digitalni potpisi se kod svakog potpisivanja razlikuju u potpunosti, tj. binarni niz se mijenja i nikad nije jednak.⁴⁴ Upravo tim postupkom se sprječava mogućnost da netko tko je primio dokument s digitalnim potpisom, pošalje neki drugi dokument s istim potpisom predstavljajući osobu ili tvrtku kojoj prvotni dokument pripada. „Također, da bi neki potpis bio valjan potreban je digitalni certifikat, odnosno digitalna potvrda kojom se dokazuje identitet kako bi primatelj mogao provjeriti identitet pošiljatelja, a kojeg izdaje certifikacijska služba (eng. CA – certifying authorities).“⁴⁵ Digitalni certifikat radi prema sličnom načelu kao identifikacijski dokumenti poput vozačke dozvole ili putovnice, no umjesto slike i potpisa osobe kojoj taj dokument pripada, digitalni certifikat povezuje korisnikov javni i privatni ključ.⁴⁶ Certifikacijska služba izdaje potvrdu o identitetu koja sadržava javni ključ i ime vlasnika i potpisuje je svojim ključem za potpisivanje, pa kada primatelj posjeduje javni ključ certifikacijske službe on može biti siguran u ispravnost potvrde o identitetu na temelju

⁴¹ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str.100.

⁴² Add or remove a digital signature in Office files. Microsoft Office Support. URL: <https://support.office.com/en-us/article/Add-or-remove-a-digital-signature-in-Office-files-70d26dc9-be10-46f1-8efa-719c8b3f1a2d> (17.08.2017.).

⁴³ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str.101.

⁴⁴ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str.101.

⁴⁵ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 104.

⁴⁶ Digital certificates. Microsoft TechNet. URL: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc962029.aspx>. (17.08.2017.).

povjerenja u certifikacijsku službu, a znajući javni ključ osobe navedene u tom dokumentu, on može biti siguran da mu je upravo ta osoba i poslala dokument.⁴⁷

4.3 Digitalni vodeni žigovi

„Digitalni vodeni žig (eng. digital watermark) je informacija pohranjena u neki signal. (Prilog 4) Taj signal je najčešće multimedijalni zapis, zvuk, slika, video. Dodana informacija mora biti „skrivena“ u signalu, tj. signal dodavanjem vodenog žiga ne smije biti značajnije promijenjen, te se umetnuti vodeni žig mora moći detektirati.“⁴⁸ Dokazivanje prisutnosti odnosno neprisutnosti digitalnog vodenog žiga koji je dodan digitalnoj građi služi kao potvrda autentičnosti građe.⁴⁹ Vodeni žigovi se često koriste u vidljivijim i manje vidljivim varijantama, te mogu biti krhki i robusni. Vidljivi vodeni žigovi su pretežno logotipovi osobe ili organizacije kojoj građa na kojoj se isti nalazi pripada, te oni tako dokazuju vlasništvo ili pak daju dopuštenje korisnicima za slobodno korištenje građe. (Prilog 5) Nevidljivi vodeni žigovi, s druge strane, postaju vidljivi tek nakon procesa detekcije žiga za koji je potreban korisnički ključ, a kako on nije javno dostupan, nevidljivi vodeni žigovi služe kao zaštita od neovlaštenog korištenja digitalne građe.⁵⁰ Sličnu ulogu imaju i robusni vodeni žigovi. (Prilog 6) Pošto se oni provlače preko cijelog digitalnog zapisa, mogu se detektirati i nakon što je izvorni zapis izmijenjen, pa tako sprječavaju ilegalno korištenje te dokazuju autorstvo, dok to nije slučaj s krhkim vodenim žigovima.⁵¹ Oni nisu postojani kod obrade digitalnih dokumenata pa se nakon izmjene više ne može dokazati podrijetlo izvornika.⁵²

4.3.1 Steganografija

„Steganografija je znanost skrivanja informacije odnosno neke poruke unutar neke druge poruke i to na način da ona ne bude primijećena.“⁵³ Razlika između šifriranja i steganografije je u tome da kod šifriranja presretnik poruke zna da je unutar te poruke neki sadržaj koji nije namijenjen njemu te da ga bez poznavanja ključa nije u mogućnosti pročitati, dok kod

⁴⁷ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 104-105.

⁴⁸ Horak, G.; Murat, I.; Domazet, M. Digitalni vodeni žig. URL: https://www.fer.unizg.hr/download/repository/Digitalni_Vodeni_Zig.pdf. (17.08.2017.).

⁴⁹ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 106.

⁵⁰ Vrste digitalnih vodenih žigova preuzete iz: Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 106-109.

⁵¹ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 107.

⁵² Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 106-109.

⁵³ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 109.

steganografije presretač zapravo ni nije svjestan da je naišao na neki njemu nenamijenjen sadržaj, uopće ne primjećuje da isti postoji, jer je on skriven unutar neke druge bezazlene poruke (slika, video, zvuk, itd.).⁵⁴ „Cilj steganografskih metoda nije da skrivena poruka bude nečitljiva već da ona bude nevidljiva.“ (Prilog 7) Primjer steganografije su nevidljivi vodeni žigovi koji sadrže informacije o autoru, primatelju i sl.⁵⁵

4.4 Šifrirane omotnice

„Kao sustav pojačane zaštite i prijenosa digitalne građe koriste se šifrirane omotnice (eng. cryptographic envelopes).“⁵⁶ Na šifrirane omotnice možemo gledati kao na spremnike koji sadrže izvornu poruku, ali i uvjete korištenja, autorska prava i sl.⁵⁷ Kod takvih sustava zaštite potreban je softver koji može odobriti ili ne odobriti korištenje zaštićene građe, može se pobrinuti da naplata neke građe bude pravilno obavljena tako da strana koja polaže pravo na tu građu ne bude zakinuta.⁵⁸ Pošto je financijska dobrobit glavna preokupacija izdavačkih kuća, njima ovakav sustav zaštite građe može biti posebno zanimljiv.

5. Strategije očuvanja digitalne građe u odabranim nacionalnim knjižnicama Europske unije

Postoji više strategija očuvanja digitalnog sadržaja. Pošto ni jedna od njih ne zadovoljava u potpunosti sve segmente koji bi omogućili da digitalna građa bude dugoročno očuvana te ne postoji univerzalno rješenje tog problema, u ovom poglavlju biti će predstavljene zemlje Europske unije odabrane prema njihovim razvijenim digitalnim knjižnicama ili zbirkama. U strategijama nacionalnih knjižnica odabranih zemalja promatrat će se mjere koje knjižnice poduzimaju kod savladavanja navedenih prepreka u očuvanju digitalne građe kao i njihovi planovi za poboljšanje tih mjera.

⁵⁴ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 109-111.

⁵⁵ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 109-111.

⁵⁶ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 111.

⁵⁷ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 111.

⁵⁸ Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009. Str. 111.

5.1 Hrvatska

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu na svojoj internetskoj stranici⁵⁹ ima pisanu strategiju za razdoblje od 2016. do 2020. godine. U tom dokumentu navedeni su postupci očuvanja digitalne zbirke Croaticae. „Digitalna zbirka Croatica predstavlja skup različitih vrsta publikacija, formata i medija objave. Radi zaštite digitalnih sadržaja pohranjenih na prijenosnim medijima, među kojima su i zastarjeli nositelji, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu provodit će sustavnu migraciju podataka primjenom metoda u skladu s međunarodnim normama te u suradnji sa srodnim ustanovama.“⁶⁰ Također, Knjižnica će provoditi digitalizaciju najvrjednije i oštećene građe, te će se korisnicima dati na korištenje preslike upravo u svrhu zaštite izvornika. „Uz to, Knjižnica će nastaviti izgradnju sustava digitalne knjižnice kao temeljnu infrastrukturu za razvoj Hrvatske digitalne knjižnice, no modul za trajnu pohranu će također morati uspostaviti u suradnji s ostalim institucijama.“⁶¹

5.2 Velika Britanija

Nacionalna knjižnica Velike Britanije (eng. The British Library) također ima pisanu strategiju očuvanja digitalnog sadržaja. Knjižnica planira zamijeniti i poboljšati tehničku infrastrukturu repozitorija te će biti izrađene odgovarajuće kopije dijela građe bez narušavanja integriteta tih jedinica. Također, „sadržaj, neovisno o obliku, vrsti ili starosti i metapodaci koji su namijenjeni dugoročnom očuvanju biti će pohranjeni u digitalnom repozitoriju knjižnice, a robusni procesi i stručno osoblje će se pobrinuti da je sadržaj pravilno korišten i očuvan u skladu s politikom Knjižnice.“⁶²

5.3 Francuska

Francuska nacionalna knjižnica (fra. Bibliothèque nationale de France) razvila je SPAR (eng. Scalable Preservation and Archiving Repository), sustav za očuvanje digitalne građe. „No SPAR nije samo skladište sigurnih podataka, on također stvara više zaštitnih kopija dokumenata te pomno prati hardver i medije na kojima se nalaze dokumenti kako bi u slučaju bilo kakvog problema napravili nove kopije prije gubitka izvornika. Nadalje, prepoznajući formate datoteka garantira dugoročan pristup istim tako da radi sve potrebne promjene u

⁵⁹ Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu. URL: <http://www.nsk.hr/ostali-dokumenti/>. (17.08.2017.).

⁶⁰ Strategija Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu 2016. – 2020. 2016. URL: www.nsk.hr/wp-content/uploads/2012/01/Strategija-NSK-2016.-2020..pdf. Str. 13. (17.08.2017.).

⁶¹ Strategija Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu 2016. – 2020. 2016. URL: www.nsk.hr/wp-content/uploads/2012/01/Strategija-NSK-2016.-2020..pdf. Str. 13. (17.08.2017.).

⁶² Sustaining the value : The British Library digital preservation strategy 2017 – 2020. URL: www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/collectioncare/digitalpreservation/strategy/BL_DigitalPreservationStrategy_2017-2020.pdf. (17.08.2017.).

slučaju zastarijevanja softvera, stalno se motre promjene formata te isprobavaju novi alati, a uz to, SPAR ima mogućnost vratiti dokumente u njihov izvoran oblik.“ Kako bi spriječili bilo kakve promjene na dokumentima, SPAR kao vrstu zaštite koristi digitalni potpis.⁶³

5.4 Njemačka

Njemačka nacionalna knjižnica (njem. Deutsche Nationalbibliothek) stvorila je temelje za dugoročno očuvanje digitalne građe kroz mnoge projekte, a kasnije ih je razvila u suradnji s nacionalnim i internacionalnim partnerima jer vjeruje kako ni jedna ustanova još uvijek nije spremna provoditi takve projekte samostalno.⁶⁴ „U razdoblju od 2017. do 2020. godine planira poboljšati i proširiti infrastrukturu za dugoročno očuvanje digitalnog sadržaja kako bi bila u skladu s potrebama Knjižnice, poduzeti korake kako bi sav digitalan sadržaj koji još nije premješten u repozitorij za očuvanje te knjižnice premjestili u isti, te planira isprobati metode očuvanja poput emulacije i migracije i integrirati ih u projekte očuvanja koje već provode.“⁶⁵

5.5 Češka

Nacionalna knjižnica Češke (eng. National Library Klementinum) osnovala je posebne odjele koji proučavaju standarde očuvanja digitalne građe i njeno dugoročno očuvanje. „Kako bi omogućili sigurno nabavljanje, pohranu i pristup digitalnoj građi, Knjižnica surađuje sa proizvođačima i izdavačima takve građe te sa sličnim ustanovama koje rade na dugoročnom očuvanju iste.“⁶⁶ Također, Knjižnica sudjeluje u različitim projektima na nacionalnoj i internacionalnoj razini te prati trendove, testira i analizira nova rješenja kako bi njihov sustav za očuvanje digitalne građe bio u skladu s potrebama Knjižnice.⁶⁷

5.6 Zaključak o strategijama očuvanja digitalne građe odabranih nacionalnih knjižnica Europske unije

Promatrajući strategije očuvanja digitalne građe navedenih knjižnica Europske unije možemo zaključiti da se te knjižnice kod planiranja dugoročnog očuvanja oslanjaju na suradnju s

⁶³ Preservation of digital material: the SPAR project. 2013. URL: http://www.bnf.fr/en/preservation_spar_old/s.preservation_SPAR_presentation_old.html?first_Art=oui. (17.08.2017.).

⁶⁴ Strategic priorities 2017-2020. URL: http://www.dnb.de/EN/Wir/StrategieInnovation/strategieInnovation_node.html. (17.08.2017.).

⁶⁵ Strategic priorities 2017-2020. URL: http://www.dnb.de/EN/Wir/StrategieInnovation/strategieInnovation_node.html. (17.08.2017.).

⁶⁶ Digital collections. National Library of the Czech Republic. URL: <http://www.en.nkp.cz/about-us/about-nl/basic-documents/cards/digi-ochrana-en>. (28.08.2017.).

⁶⁷ Digital collections. National Library of the Czech Republic. URL: <http://www.en.nkp.cz/about-us/about-nl/basic-documents/cards/digi-ochrana-en>. (28.08.2017.).

institucijama koje također posjeduju građu u digitalnom obliku te imaju potrebu za njenim dugoročnim očuvanjem. Uz to, neke knjižnice već primjenjuju postupke dugoročnog očuvanja digitalne građe navedene u ovom radu, pa možemo zaključiti da je svijest o problemima koji se javljaju kod očuvanja te građe ipak prisutna te da knjižnice samostalno, ali kroz razne projekte i uz spomenutu suradnju, poduzimaju korake kako bi spriječile pojavu istih.

6. Zaključak

U današnje vrijeme brzog i neprestanog tehnološkog napretka, sve više i više ovisimo o digitalnim i digitaliziranim objektima u odnosu na one klasične. Upravo zbog te ovisnosti o informacijama koje nalazimo u digitalnom obliku imamo i potrebu za njihovom pohranom, zaštitom i dugoročnim očuvanjem. Ta ovisnost se ne javlja samo kod privatnih korisnika nego i kod digitalnih zbirki. Digitalna građa se pokušava očuvati na najbolje načine koje nam je tehnološki napredak omogućio. Iako je u ovom kontekstu isti taj napredak imao pomalo negativan prizvuk, upravo će nam on u budućnosti omogućiti pronalaženje sveobuhvatnog rješenja za spomenuti problem. Naznake potencijalnih rješenja vidljive su kod razvoja 5D optičkog diska, Programa LOCKSS i Dugoročnog arhiva. No kako ni jedno od tih dugoročnih rješenja još nije u širokoj upotrebi, moramo se pobrinuti da pohranimo, omogućimo pristup i zaštitimo digitalnu građu dovoljno dugo da, kada ono bude rasprostranjeno, imamo što očuvati. Kako bi to postigle, knjižnice koriste postupke poput migracije zapisa prilikom značajnije promjene hardvera i softvera, imitacije aplikacijske okoline, stvaranja tiskanih kopija digitalnih jedinica građe i očuvanja tehnologije. Uz to, one sudjeluju u raznim projektima kako bi, u suradnji s institucijama sa sličnim problemom, što prije došli do već spomenutog sveobuhvatnog rješenja zahtjevnog procesa dugoročnog očuvanja digitalne građe.

7. Literatura

- Add or remove a digital signature in Office files. Microsoft Office Support. URL: <https://support.office.com/en-us/article/Add-or-remove-a-digital-signature-in-Office-files-70d26dc9-be10-46f1-8efa-719c8b3f1a2d> (17.08.2017.).
- Biblia sacra latine : Vetus et Novus Testamentum cum prologis et argumentis s. Hieronymi et aliorum. 1478. DIGIVATLIB. URL: http://digi.vatlib.it/view/MSS_Urb.lat.2/0001. (17.08.2017.).
- Block diagram of steganography system. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/figure/264862776_fig1_Figure-1-Block-diagram-of-Steganography-System. (17.08.2017.).
- Bullock, A. Preservation of digital information: issues and current status. // Network Notes. 60(1999). URL: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. (17.08.2017.).
- Centar informacijske sigurnosti : kriptiranje podataka. URL: <http://www.cis.hr/sigurosni-alati/kriptiranje-podataka.html>. (17.08.2017.).
- Digital certificates. Microsoft TechNet. URL: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc962029.aspx>. (17.08.2017.).
- Digital collections. National Library of the Czech Republic. URL: <http://www.en.nkp.cz/about-us/about-nl/basic-documents/cards/digi-ochrana-en>. (28.08.2017.).
- Digitalni vodeni žigovi. 2010. Nacionalni CERT. URL: www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-08-310.pdf. (17.08.2017.).
- Enhancing the LOCKSS digital preservation technology. // D-Lib Magazine. 21, 9/10(2015). URL: <http://www.dlib.org/dlib/september15/rosenthal/09rosenthal.html>. (17.08.2017.).
- Eternal 5D data storage could record the history of humankind. 2016. University of Southampton. URL: <https://www.southampton.ac.uk/news/2016/02/5d-data-storage-update.page>. (17.08.2017.).
- Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/>. (28.08.2017.).
- Harvey, R. Preserving digital materials. München : K. G. Saur, 2005.
- Horak, G.; Murat, I.; Domazet, M. Digitalni vodeni žig. URL: https://www.fer.unizg.hr/download/repository/Digitalni_Vodeni_Zig.pdf. (17.08.2017.).
- Jones, M.; Beagrie, N. Preservation management of digital materials : A handbook. London : The British Library, 2001.

Kriptografija. Hrvatska enciklopedija. URL:

<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=33988>. (17.08.2017.).

Long-term archive. Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/ECM-solutions/Business-need/Long-Term-Digital-Preservation/>. (28.08.2017.).

Long-term archive by Formpipe. Formpipe. URL:

http://www.formpipe.com/Global/Produkte/Long-Term%20Archive/Long-Term%20Archive_En.pdf. (28.08.2017.).

Lots of copies keep stuff safe. LOCKSS. URL: <https://lockss.org>. (17.08.2017.).

Mikrografija. Hrvatska enciklopedija. URL:

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=40752> (23.08.2017.).

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu. URL: <http://www.nsk.hr/ostali-dokumenti/> (17.08.2017.).

Nield, D. This tiny glass disc can store 360TB of data for 13.8 billion years. ScienceAlert. 2016. URL: <http://www.sciencealert.com/this-new-5d-data-storage-disc-can-store-360tb-of-data-for-14-billion-years>. (17.08.2017.).

Platina. Formpipe. URL: <http://www.formpipe.com/Products/Platina/>. (28.08.2017.).

Preservation of digital material: the SPAR project. 2013. URL:

http://www.bnf.fr/en/preservation_spar_old/s.preservation_SPAR_presentation_old.html?first_Art=oui. (17.08.2017.).

Public key cryptography. IBM Knowledge Center. URL:

https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSB23S_1.1.0.8/com.ibm.ztpf-ztpfdf.doc_put.08/gtps7/s7pkey.html. (17.08.2017.).

Rosenthal, D. S. H. ; Reich, V. Permanent web publishing. // Proceedings of Freenix Track : 2000 USENIX Annual Technical Conference. (2000). URL:

www.usenix.org/events/usenix2000/freenix/full_papers/rosenthal/rosenthal.pdf.

(17.08.2017.).

Stančić, H. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2009.

Strategic priorities 2017-2020. URL:

http://www.dnb.de/EN/Wir/StrategieInnovation/strategieInnovation_node.html. (17.08.2017.).

Strategija Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu 2016. – 2020. 2016. URL:

www.nsk.hr/wp-content/uploads/2012/01/Strategija-NSK-2016.-2020..pdf. (17.08.2017.).

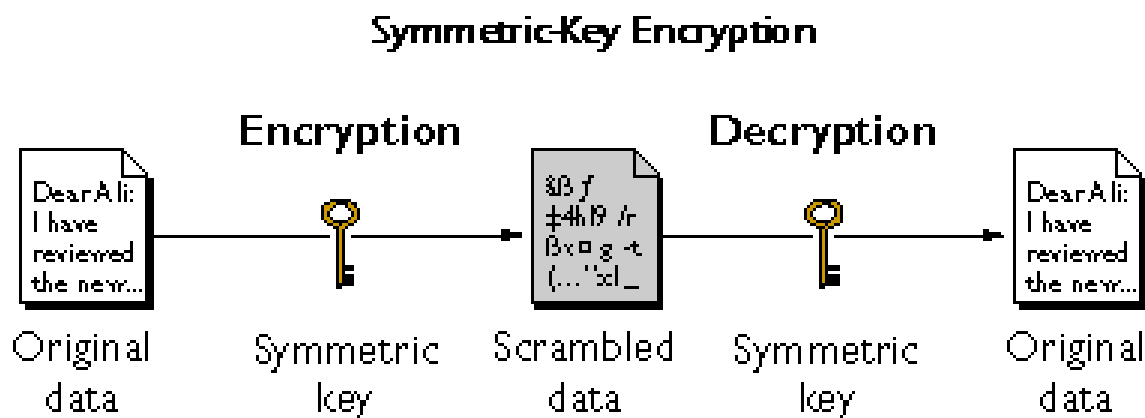
Sustaining the value : The British Library digital preservation strategy 2017 – 2020. URL:
www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/collectioncare/digitalpreservation/strategy/BL_DigitalPreservationStrategy_2017-2020.pdf. (17.08.2017.).

Symmetric cryptography. IBM Knowledge Center. URL:
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSB23S_1.1.0.14/gtps7/s7symm.html.
(17.08.2017.).

8. Prilozi



Prilog 1. Opća deklaracija o ljudskim pravima u 5D-u⁶⁸

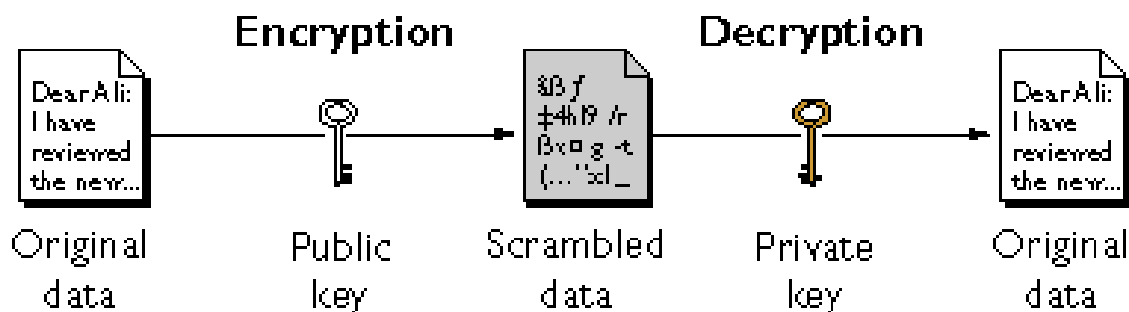


Prilog 2: Šifriranje simetričnim ključem⁶⁹

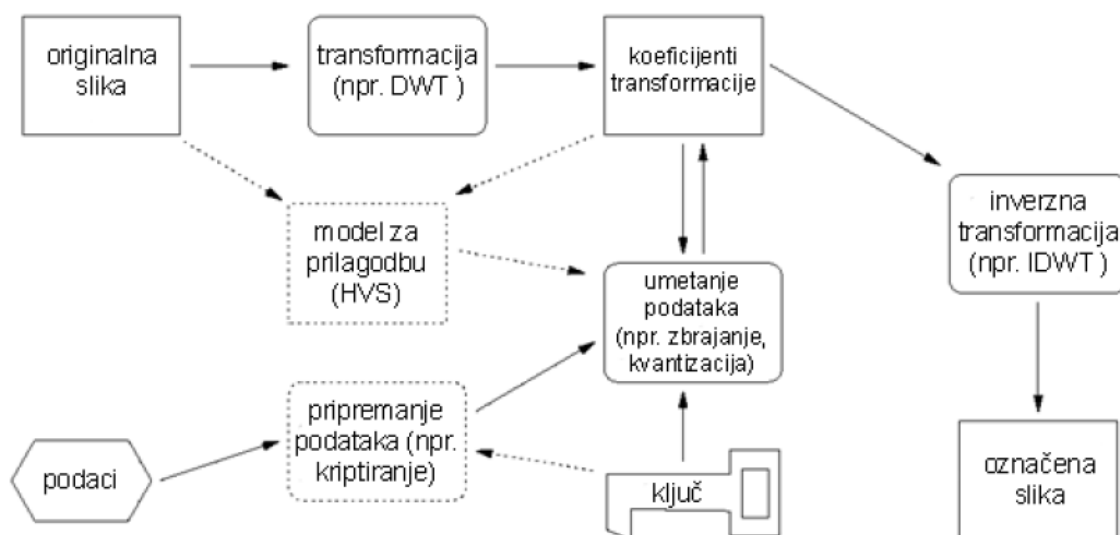
⁶⁸ Eternal 5D data storage could record the history of humankind. 2016. University of Southampton. URL.: <https://www.southampton.ac.uk/news/2016/02/5d-data-storage-update.page>. (17.08.2017.).

⁶⁹ Symmetric cryptography. IBM Knowledge Center. URL: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSB23S_1.1.0.14/gtps7/s7symm.html. (17.08.2017.).

Public-Key Cryptography



Prilog 3: Šifriranje javnim ključem⁷⁰



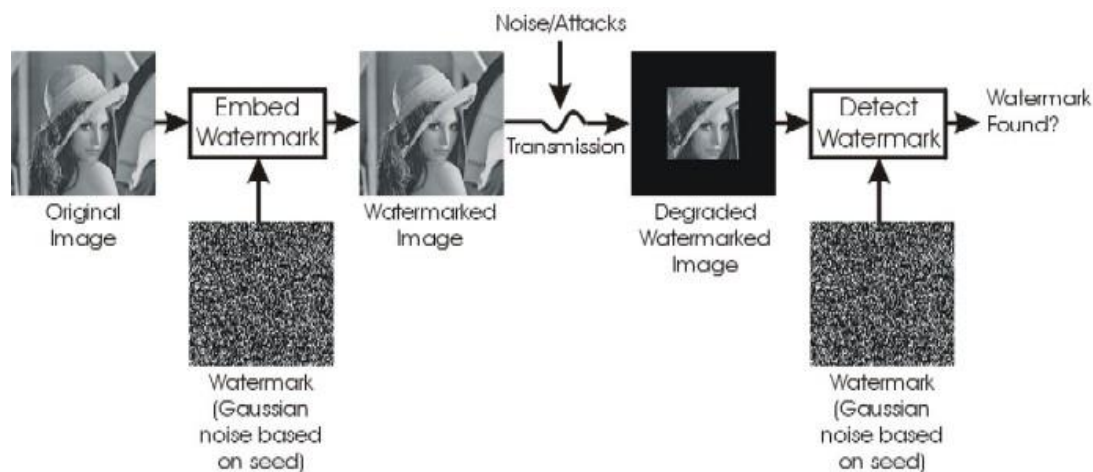
Prilog 4: Postupak umetanja digitalnog vodenog žiga u sliku⁷¹

⁷⁰ Public key cryptography. IBM Knowledge Center. URL: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSB23S_1.1.0.8/com.ibm.ztpf-ztpfdf.doc_put.08/gtps7/s7pkey.html. (17.08.2017.).

⁷¹ Digitalni vodeni žigovi. 2010. Nacionalni CERT. URL: <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-08-310.pdf>. (17.08.2017.).



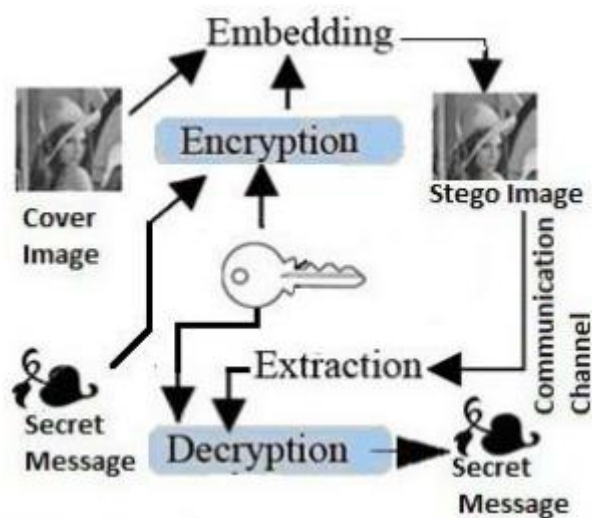
Prilog 5: Vidljiv digitalni vodeni žig⁷²



Prilog 6: Nevidljiv i robusni vodeni žig⁷³

⁷² Biblia sacra latine : Vetus et Novus Testamentum cum prologis et argumentis s. Hieronymi et aliorum. 1478. DIGIVATLIB. URL: http://digi.vatlib.it/view/MSS_Urb.lat.2/0001. (17.08.2017.).

⁷³Siva, Parthipan. Digital Watermarking. Parthipan Siva. URL: <http://www.psiva.ca/Research/DigitalWatermarking/digitalWatermarking.html>. (17.08.2017.).



Prilog 7: Steganografija⁷⁴

⁷⁴ Block diagram of steganography system. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/figure/264862776_fig1_Figure-1-Block-diagram-of-Steganography-System. (17.08.2017.).